

PEMBUATAN KECAP KEONG SAWAH SECARA ENZIMATIS*(The making sauce from field snail using enzymatic method)***Sudaryati¹⁾ dan Aji S²⁾**¹⁾ Staff Pengajar Progdik Tekn. Pangan, FTI UPN "Veteran", Jatim²⁾ Alumni Progdik Tekn. Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

Abstract

Fish sauce is a thick liquid made from the extract of meat fish. Soy sauce can be made in two ways, traditionally/fermentation and with the addition of enzymes. Making fish sauce doesn't require a specific type of fish. This research will study the possibility to use of Snail Farms into a rice field in enzymatic snail sauce. It is intended to speed up the fermentation process and another goal of the study was to determine the influence of the addition of crushed pineapple and long fermentation of the quality of physical, chemical, and rice snail sauce organoleptik were produced. This study, using a complete Randomized design (RAL) factorial pattern to two factors. The first factor is the addition of crushed pineapple (10%), (15%), and (20%) and the second factor is the long fermentation (5,7 and 9 days). The results of this research show that the best results are the treatments the addition of pineapple (15%) and long fermentation (9 days) which produces soy sauce rice with snails of dissolved Nitrogen levels (2,747), dissolved solids (32.580%), the Viscositas (1.197 cp) and their favorite flavor (166,5), the value of the Favorites of the scent (208) and the value of the preferred viscosity (154,3).

*Keyword : fish sauce, snail, enzymatic**Abstrak*

Kecap ikan adalah cairan kental yang terbuat dari sari daging ikan. Kecap dapat dibuat dengan 2 cara yaitu, secara tradisional/fermentasi dan dengan penambahan enzim. Pembuatan kecap ikan tidak memerlukan jenis ikan tertentu. Pada penelitian ini akan dipelajari kemungkinan pemanfaatan Keong Sawah menjadi kecap keong sawah secara enzimatis. Hal ini dimaksudkan untuk mempercepat proses fermentasi dan tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi terhadap kualitas fisik, kimia, dan organoleptik kecap keong sawah yang dihasilkan. Penelitian ini, menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah penambahan hancuran bonggol nanas (10%), (15%), dan (20%) dan faktor kedua adalah lama fermentasi (5,7 dan 9 hari). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil terbaik adalah perlakuan penambahan bonggol nanas (15%) dan lama fermentasi (9 hari) yang menghasilkan kecap keong sawah dengan kadar Nitrogen terlarut (2,747%) , padatan terlarut (32.580%), Viscositas (1.197 cp) dan nilai kesukaan rasa (166,5), nilai kesukaan aroma (208) dan nilai kesukaan kekentalan (154,3).

Kata kunci : kecap ikan, keong sawah, enzimatis

PENDAHULUAN

Kecap adalah suatu produk fermentasi yang berbentuk cairan berwarna coklat tua, rasanya relatif asin atau manis dan berbau sedap. Kecap biasanya dibuat dari sumber protein, baik nabati maupun hewani secara hidrolisis asam maupun enzimatis. Dalam proses pembuatan kecap ini digunakan bahan baku keong sawah. Keong sawah sebagai suatu bahan makanan sumber protein hewani yang berkualitas tinggi, sebab kandungan nutritifnya terutama proteinnya mengandung asam amino esensial yang lengkap dan berimbang (Indarawati 1983). Menurut Moeljanto (1982), keong sawah merupakan salah satu sumber protein sebesar 12 %. Yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk industri pangan yang lebih modern selain itu keong sawah mempunyai harga yang relatif murah.

Menurut Moeljanto (1986) pada pembuatan kecap ikan proses fermentasi butuh waktu lama dan untuk menghasilkan kecap yang baik memerlukan waktu yang lama yaitu 3-12 bulan. Waktu proses fermentasi yang lama itu merupakan suatu hambatan sehingga perlu diusahakan cara lain untuk mempercepat fermentasi tersebut. Pada pembuatan kecap Keong sawah ini perlu penambahan enzim bromelin yang berasal dari ekstrak nanas dan berfungsi mempercepat penguraian protein, hal ini dikarenakan kandungan bromelin pada bonggol nanas $\pm 3004,71 \mu\text{g}/\text{menit}$ pada suhu 40°C (Hartati, 1987).

Kecap dengan bahan dasar hewani mempunyai rasa yang berbeda dibandingkan dengan kecap berbahan dasar nabati, yaitu agak

asin, berwarna kekuning-kuningan sampai coklat muda dan banyak mengandung senyawa Nitrogen. Kualitas kecap sangat ditentukan oleh jumlah penggunaan garam, jumlah konsentrasi enzim dan lamanya proses fermentasi (Afrianto, 1985). Proses pembuatan kecap secara enzimatis lebih cepat dari pembuatan kecap kedelai. Hal ini disebabkan adanya proses enzimatis (Bromelin) yang hanya memerlukan waktu 7 – 10 hari (Indrawati, 1983). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik antara penambahan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi sehingga dihasilkan kecap keong sawah dengan sifat fisik, kimia, dan organoleptik yang baik dan disukai konsumen.

METODOLOGI PENELITIAN

A. BAHAN – BAHAN

Bahan yang digunakan dalam membuat kecap keong adalah keong sawah yang diperoleh dari pasar keong sawah desa Baron Nganjuk. Bahan penambah cita rasa atau bumbu yang digunakan terdiri dari gula merah dan rempah-rempah (kunyit, lengkuas, bawang putih, keluwak, ketumbar, dan pekak), pekak diperoleh dari pasar Sopenyono Rungkut, nanas muda yang diperoleh dari pasar Pahing Rungkut Surabaya.

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquadest, H_2SO_4 (93-98% bebas N), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{HgO}$ (20:1), $\text{NaOH} \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, HCl , NaCl , AgNO_3 0,1 %, Kalium Kromat 5 %

B. METODE PENELITIAN**a. Rancangan Percobaan**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dari 2 faktor dengan masing-masing 3 level yang diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisis ragam Uji Duncan (DMRT) taraf kepercayaan 5% untuk mengetahui adanya perbedaan diantara perlakuan. Variabel berubah :

- Faktor I lama fermentasi yang terdiri atas : T1 = 5 hari, T2 = 7 hari, dan T3 = 9 hari
- Faktor II penambahan hancuran bonggol nanas yang terdiri atas : Y1 = 10 %, Y2 = 15 %, dan Y3 = 20 %

Parameter yang diamati :

1. Pada bahan baku keong sawah
 - N-total
 - N-terlarut
 2. Pada produk kecap keong sawah
 - Viskositas
 - N-Terlarut
 - Total Padatan Terlarut
 3. uji Organoleptik (aroma, rasa dan kekentalan).
- b. Prosedur Penelitian**
1. Proses pembuatan hancuran buah dan bonggol nanas muda yang berumur 5 bulan.
 - a. Buah nanas dikupas di cuci kemudiam dibuang daging buah nanas
 - b. Bonggol nanas dipotong
 - c. penghancuran bonggol nanas yang dipotong dengan blender dan menghasilkan hancuran bonggol nanas.
 2. Prosedur pembuatan kecap dari keong sawah

- a. Timbang daging Keong Sawah sebanyak 500 gram kemudian cuci dan tiriskan.
- b. Hancurkan daging Keong Sawah dengan Food procesor selama 3 menit. Kemudian parut bonggol atau daging nanas sebanyak 10%, 15%, 20% campurkan ke dalam daging keong dan bubuhi campuran tersebut dengan garam 100 gram, setelah itu inkubasi selama 5, 7, 9, hari pada suhu kamar, dan ditambah 1,2 liter air dan dilakukan pemasakan selama 15 menit.
- c. Setelah dilakukan pemasakan dilakukan penyaringan antara ampas dan filtrat.
- d. Sangrai pekak 5 gr dan ketumbar 50 gr untuk menimbulkan aroma. Kupas bawang putih 120 gr , lengkuas 140 gr, kunyit 80 gr, kluwak 40 gr kemudian di goreng.
- e. Bumbu yang telah digoreng dicampurkan dengan filtrat bersama gula merah 8 ons dan dilakukan pemanasan suhu 100 °C selama 15 menit.
- f. Setelah itu saring pisahkan ampas dan filtrat masukkan botol Kecap Keong Sawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Hasil Analisa Bahan Baku.**

Pada penelitian pembuatan keong sawah ini dilakukan analisa terhadap bahan baku (daging keong

sawah) dan analisa aktivitas bonggol nanas. Hasil analisa bahan baku

(daging keong sawah) tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 1. Hasil Analisa Bahan Keong Sawah

Komposisi	Kandungan dalam 100gr bahan
N-Total (%)	2.04
N-Terlarut (%)	1,9

Tabel 2. Hasil analisa aktivitas enzim hancuran bonggol nanas

Komponen	Aktivitas enzim (mgr as. Amino/jam)
Hancuran bonggol nanas	150,78

Dari analisis aktivitas enzim, campuran hancuran bonggol nanas mempunyai nilai aktifitas 150,78 (mgr as. Amino/jam). Pada pembuatan kecap secara enzimatik memang diperlukan aktivitas enzim yang tinggi untuk menghasilkan kecap yang terbaik. Karena aktifitas enzim dapat mempengaruhi hidrolisis protein yang dihasilkan (Anonymous, 1998).

B. Hasil Analisa Kecap Keong Sawah

1. Kadar N-Terlarut

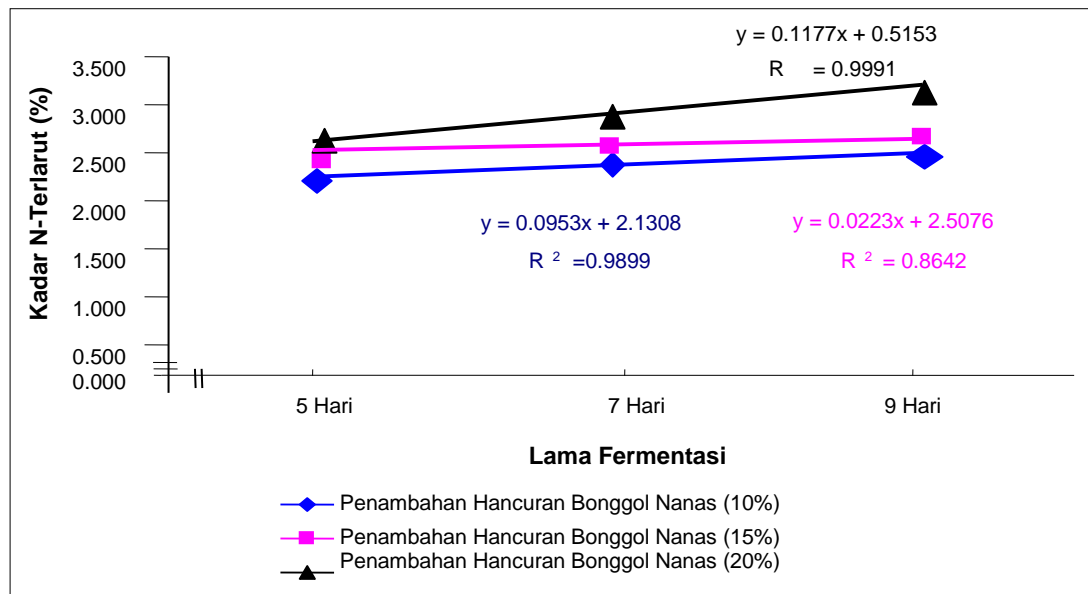
Pengaruh Lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap rata-rata kadar N-terlarut

dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar N-terlarut kecap keong sawah berkisar antara 2,232% - 2,870%. Hasil tertinggi pada analisis kecap keong sawah yaitu, pada perlakuan lama fermentasi (9 hari) dengan penambahan hancuran bonggol nanas (20%) yaitu sebesar 2,870% sedangkan untuk perlakuan terendah yaitu sebesar 2,232% terdapat pada perlakuan fermentasi (5 hari) dengan penambahan hancuran bonggol nanas (10%). Hubungan antara perlakuan lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap kadar N-Terlarut kecap keong sawah dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap kadar N-terlarut kecap keong sawah

Lama fermentasi	Hancuran Bonggol Nanas (%)	N-Terlarut (%)	Notasi	DMRT (5%)
5 Hari	10	2,232	a	-
	15	2,310	d	0,034
	20	2,422	e	0,036
7 Hari	10	2,535	b	0,037
	15	2,542	d	0,038
	20	2,580	f	0,038
9 Hari	10	2,635	c	0,039
	15	2,747	de	0,039
	20	2,870	g	0,039

Keterangan : Nilai rata-rata yang didamping dengan huruf berbeda menyatakan Perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$)



Gambar 1. Hubungan antara perlakuan lama fermentasi dengan penambahan hancuran bonggol nanas (%) terhadap kadar N-Terlarut kecap keong sawah.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar penambahan hancuran bonggol nanas dan semakin lama fermentasi, maka kadar N-Terlarut pada kecap keong sawah semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi dan semakin besar penambahan hancuran bonggol nanas maka substrat protein yang terhidrolisis semakin besar, sehingga akan menghasilkan protein N-Terlarut semakin besar. Menurut Eskin and Town (1983) di dalam Soewedo (1987) menyatakan bahwa peningkatan aktivitas enzim akan

menghasilkan senyawa terlarut tinggi sehingga N-Terlarut tinggi.

Hal ini juga sesuai dengan Winarno (1993), yang menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi memungkinkan enzim untuk memecah substrat secara optimal dan hasil N-Terlarut semakin meningkat.

2. Kadar Total Padatan Terlarut

Pengaruh lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap rata-rata kadar N-terlarut dapat dilihat pada Tabel 4.

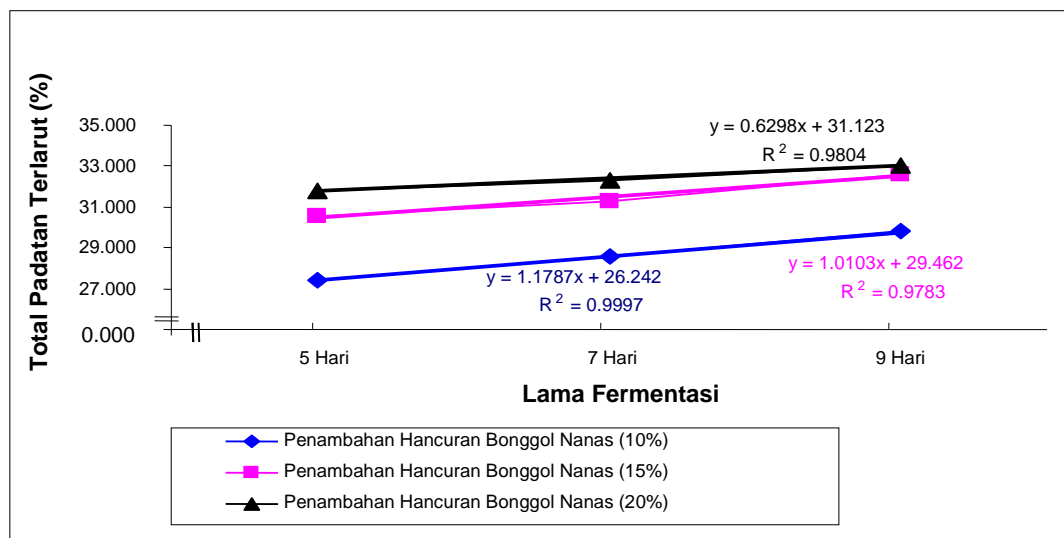
Tabel 4. Pengaruh perlakuan lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap kadar Total Padatan Terlarut kecap keong sawah

Lama fermentasi	Hancuran Bonggol Nanas (%)	Nilai Total Padatan Terlarut (%)	Notasi	DMRT (5%)
5 Hari	10	27.432	a	-
	15	30.559	d	0.494
	20	31.804	e	0.511
7 Hari	10	28.577	b	0.457
	15	31.309	e	0.503
	20	32.280	ef	0.517
9 Hari	10	29.789	c	0.480
	15	32.580	f	0.520
	20	33.064	f	0.523

Keterangan : Nilai rata-rata yang didamping dengan huruf berbeda menyatakan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$).

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa total padatan terlarut kecap keong sawah berkisar antara 27,432% - 33,064%. Hasil tertinggi pada analisis kecap keong sawah yaitu, pada perlakuan lama fermentasi (9 hari) dengan penambahan hancuran bonggol nanas (20%) yaitu sebesar 33,064% sedangkan untuk perlakuan terendah

yaitu sebesar 27,432% terdapat pada perlakuan fermentasi (5 hari) dengan penambahan hancuran bonggol nanas (10%). Hubungan antara perlakuan lama fermentasi dengan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap kadar total padatan terlarut kecap keong sawah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara perlakuan lama fermentasi dengan penambahan hancuran nanas (%) terhadap kadar total padatan terlarut kecap keong sawah.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin besar penambahan hancuran bonggol nanas dan semakin lama fermentasi, maka total padatan terlarut kecap keong sawah semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi dan semakin besar penambahan hancuran bonggol nanas akan menghasilkan N-Terlarut semakin tinggi, sehingga hasil padatan terlarut semakin meningkat pula.

Menurut Eskin dan Townsed (1983) di dalam Soewedo (1987) menyatakan bahwa peningkatan aktivitas enzim akan menghasilkan senyawa terlarut tinggi sehingga total padatan terlarut tinggi.

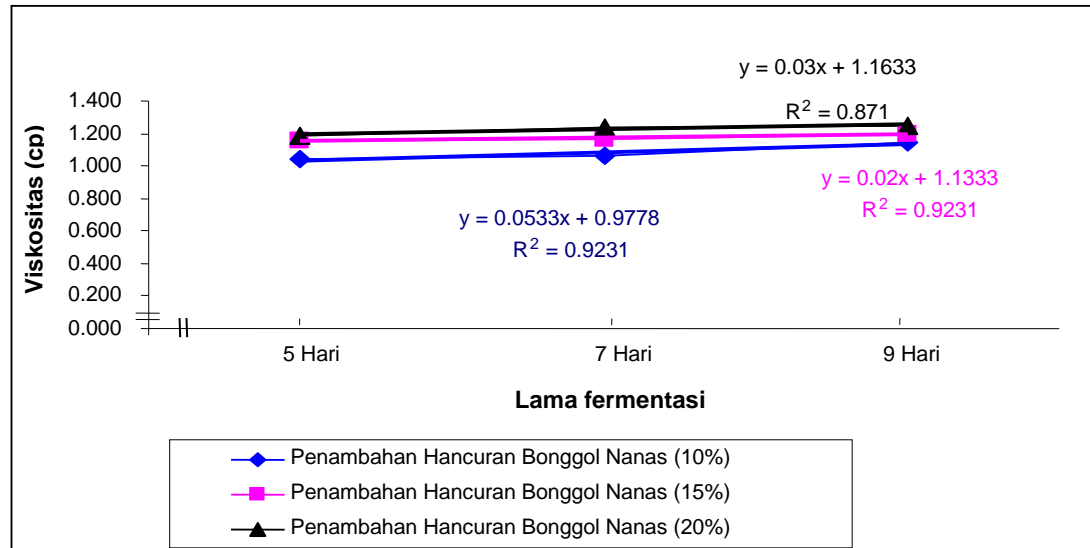
3. Viskositas

Pengaruh Lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap rata-rata kadar viskositas dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa viskositas kecap keong sawah berkisar antara 1,040cp - 1,247cp. Hasil tertinggi pada analisis kecap keong sawah yaitu, pada perlakuan lama fermentasi (9 hari) dengan penambahan hancuran bonggol nanas (20%) yaitu sebesar 1,237% sedangkan untuk perlakuan terendah yaitu sebesar 1,040% terdapat pada perlakuan fermentasi (5 hari) dengan penambahan hancuran bonggol nanas (10%). Hubungan antara perlakuan lama fermentasi dengan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap kadar viskositas kecap keong sawah dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan lama fermentasi dan penambahan hancuran bonggol nanas terhadap viskositas kecap keong sawah

Lama fermentasi	Hancuran Bonggol Nanas (%)	Viskositas (cp)	Notasi	DMRT (5%)
5 Hari	10	1.040	a	-
	15	1.157	c	0.037
	20	1.187	c	0.038
7 Hari	10	1.067	b	0.034
	15	1.167	c	0.038
	20	1.237	d	0.039
9 Hari	10	1.147	b	0.036
	15	1.197	cd	0.039
	20	1.247	e	0.039

Keterangan : Nilai rata-rata yang didamping dengan huruf berbeda menyatakan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$)



Gambar 3. Hubungan antara perlakuan lama fermentasi dengan penambahan hancuran nanas (%) terhadap kadar viskositas kecap keong sawah.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar penambahan hancuran bonggol nanas dan semakin lama fermentasi, maka viskositas pada kecap keong sawah semakin besar. Pada konsentrasi tertentu dapat menghidrolisis protein keong sawah lebih optimal dan semakin lama waktu hidrolisis akan memberikan kesempatan yang lama pada enzim untuk memecah substrat, sehingga hasil komponen-komponen terlarut hidrolisis semakin meningkat pula dan komponen-komponen tersebut yang akan menjadikan viskositas kecap meningkat.

Menurut Soewedo (1987), hasil fermentasi merupakan potongan peptida yang mula-mula bersifat tidak larut menjadi larut dalam air, sehingga senyawa-senyawa nitrogen terlarut akan meningkat jumlahnya dan mempengaruhi derajat viskositas.

Menurut Winarno (1993), Dengan lama fermentasi yang lebih

panjang memungkinkan enzim untuk memecah substrat secara optimal dan hasil protein terlarut semakin meningkat, hal ini juga sama dengan pernyataan Eskin dan Townsed (1971) di dalam Soewedo (1987) menyatakan bahwa aktifitas enzim akan meningkat dan dapat terjadi peningkatan aktifitas akan menghasilkan senyawa terlarut tinggi dan dapat meningkatkan viskositas.

C. Hasil Uji Organoleptik (Hedonic Test)

a. Uji Kesukaan Rasa

Berdasarkan hasil uji Friedman menunjukkan perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kesukaan rasa kecap keong sawah. Nilai total rangking kesukaan rasa kecap keong sawah dari perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6. Nilai total ranking rasa kecap keong sawah dari perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi.

Perlakuan		Total	Nilai
Hancuran	Lama fermentasi		
bonggol nanas	(Hari)	Ranking rasa	kritis
10%	5	49	53,7
	7	59	
	9	70,5	
15%	5	94	
	7	117,5	
	9	166,5	
20%	5	85,5	
	7	114,5	
	9	143,5	

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Pada Tabel 6 terlihat bahwa kelompok hancuran bonggol nanas 10 % dan 20 % perlakuan lama fermentasi 5 dan 7 hari memberikan nilai ranking kesukaan rendah, sedangkan perlakuan hancuran bonggol nanas 15 % lama fermentasi 9 hari memberikan nilai ranking kesukaan tertinggi atau paling disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan karena menurut panelis kecap keong sawah tersebut mempunyai rasa yang pas (kecap keong sawah tidak terasa amis dan pahit). Hal ini juga disebabkan kandungan protein kecap tersebut relatif tinggi, sehingga lebih gurih dan enak (Anonim, 2005). Rasa

Pada Tabel 7 terlihat bahwa perlakuan hancuran bonggol nanas 10 % dan 20% perlakuan lama fermentasi 5 dan 7 hari memberikan nilai ranking terendah, sedangkan pada perlakuan hancuran bonggol nanas 15 % dan lama fermentasi 9 hari memberikan nilai ranking tertinggi atau mempunyai aroma

kecap dipengaruhi oleh kandungan protein, termasuk protein terlarut dan asam amino. Produk yang mempunyai kadar protein tinggi umumnya mempunyai rasa yang lebih gurih (Anonim, 2005).

b. Uji Kesukaan Aroma

Berdasarkan hasil uji Friedman menunjukkan perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kesukaan aroma kecap keong sawah. Nilai total ranking kesukaan aroma kecap keong sawah perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 7.

yang paling disukai oleh panelis. Hal ini karena menurut panelis aroma kecap tersebut tidak amis dan aromanya gurih. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arbianto (1985), penggunaan buah nanas sebagai sumber enzim bromelin akan memberikan aroma dan rasa tidak pahit.

Tabel 7. Nilai total ranking kesukaan aroma kecap keong sawah dari perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi.

Perlakuan		Total Ranking rasa	Nilai kritis
Hancuran bonggol nanas	Lama fermentasi (Hari)		
10%	5	41	53,7
	7	47,7	
	9	60	
15%	5	100	
	7	139,5	
	9	208	
20%	5	83	
	7	133	
	9	168,5	

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Menurut Rahayu (1992), pada proses pembuatan kecap ikan akan terjadi fermentasi / penguraian jaringan-jaringan ikan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba atau enzim yang ditambahkan dan juga enzim yang terkandung dalam jaringan ikan sendiri, sehingga terbentuk aroma dan rasa yang khas.

c. Uji Kesukaan Kekentalan.

Berdasarkan hasil uji Friedman pada Lampiran 8. menunjukkan perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kesukaan kekentalan kecap keong sawah. Nilai total ranking kesukaan kekentalan kecap keong sawah dari perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai total ranking kesukaan kekentalan kecap keong sawah dari perlakuan hancuran bonggol nanas dan lama fermentasi.

Perlakuan		Total Ranking rasa	Nilai kritis
Hancuran bonggol nanas	Lama fermentasi (Hari)		
10%	5	50,5	53,7
	7	60,5	
	9	70	
15%	5	97	
	7	123,5	
	9	154,3	
20%	5	93,8	
	7	120,5	
	9	127	

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Tabel 8 terlihat bahwa pada kombinasi perlakuan hancuran bonggol nanas 10% dan 20% perlakuan lama fermentasi 5 dan 7

hari memberikan nilai ranking terendah, sedangkan pada kombinasi perlakuan hancuran bonggol nanas 15% dan lama fermentasi 9 hari memberikan nilai ranking tertinggi atau kekentalan yang paling disukai oleh panelis. Hal ini karena kecap tersebut mempunyai kekentalan yang cukup kental dan tidak terlalu encer. Hasil kesukaan panelis terhadap kekentalan kecap keong sawah sesuai dengan hasil analisa kekentalan dengan menggunakan viskometer yaitu kecap keong sawah dari perlakuan hancuran bonggol nanas 15 % dengan lama fermentasi 9 hari mempunyai kekentalan (1.197cp). Menurut Eskin dan Townsed (1971) didalam Soewedo (1987) menyatakan bahwa pada suhu optimal aktivitas enzim akan meningkat tinggi dan dapat terjadi peningkatan aktivitas yang menghasilkan senyawa terlarut tinggi dan derajat viskositas dapat menjadi naik.

KESIMPULAN

Hasil terbaik pada penelitian ini adalah pada penambahan hancuran bonggol nanas 15 % dan lama fermentasi 9 hari, yang menghasilkan kecap keong sawah dengan kriteria nitrogen terlarut (2,580 %), total padatan terlarut (32,580 %), viskositas (1,197 cps) kesukaan terhadap rasa (166,5), kesukaan aroma (208), dan kesukaan terhadap kekentalan (154,3).

PUSTAKA

- Afianto, E. dan Evi Liniawaty.1985. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Karnisius, Yogyakarta.
- Hartati, Chairunnisa. 1987. *Isolasi Enzim Bromelin Kasar dari Bonggol Nanas. Di dalam Biopress Dalam Industri Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. UGM : Yogyakarta
- Indrawati T, 1983, *Pembuatan Kecap Keong Sawah Dengan Menggunakan Enzim Bromelin*, PN Balai Pustaka, Jakarta
- Moeljanto., 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Swadaya, Jakarta. 259 hal.
- Moeljanto R. 1986. *Pengasapan dan Fermentasi Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Rahayu P. W.,. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Soewedo, H, 1987. *Penggunaan Papain Untuk Membuat Kecap Dari Kepal Udang Dan Sifat Kimiawi Kecap Yang Dihasilkan*, Fakultas Teknilogi Pertanian Universitas Gajah Mada. Jokjakarta
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.